

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-255710

(43)Date of publication of application : 10.09.2003

(51)Int.Cl. G03G 15/09
 G03G 5/08
 G03G 9/08
 G03G 9/083
 G03G 15/08

(21)Application number : 2002-381093

(22)Date of filing : 27.12.2002

(71)Applicant : KYOCERA MITA CORP

(72)Inventor : NAGAI TAKASHI
 TAMURA HIDEKAZU
 KIKUSHIMA SEIJI
 TAKATSUNA TORU
 SUGIMOTO HIROKO

(30)Priority

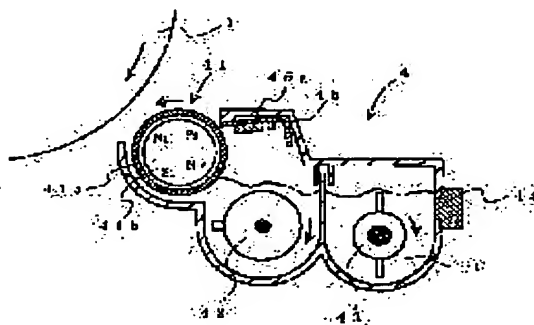
Priority number : 2001399691 Priority date : 28.12.2001 Priority country : JP

(54) DEVELOPING DEVICE AND IMAGE FORMING APPARATUS USING THE SAME

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a developing device and an image forming apparatus which are used for a long term only by replenishing toner without replacing parts even when used as a high speed apparatus.

SOLUTION: The developing device includes: a developer t, a developer carrier 41, and a developer restricting member 45 arranged at a position separated from the developer carrier 41. Magnetic toner t of one component system is used as the developer, wherein a volume average particle size is 6.0–10.0 μm , the proportion of the 5 μm or less particle size is 6.0–10.0 vol.%, and saturation magnetization is 16–27 Am²/kg. The developer carrier 41 includes a freely rotatable development sleeve 41a; and a magnet roller 41b which is incorporated into and fixed to the development sleeve 41a. In the magnet roller 41b, a first magnetic pole S2 with a magnetic force of 800×10^{-4} to $1,000 \times 10^{-4}$ T is arranged at the opposite position of the developer restricting member 45, and a second magnetic pole N2 with a polarity reverse to that of the first magnetic pole S2, and with the magnetic force of 300×10^{-4} to 500×10^{-4} T is arranged at the position of 70–90° from the opposite position in the reverse direction of a development sleeve rotating direction. A magnet 45a with the magnetic force of 350×10^{-4} to 600×10^{-4} T is adopted as the developer restricting member 45.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

22.04.2005

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.*** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] In the developer equipped with a developer, developer support, and the developer specification-part material arranged in the location estranged from this developer support said developer By 6.0-10.0 micrometers, the rate not more than particle-size 5micrometer at 6.0 - 10.0vol% [volume mean particle diameter] Saturation magnetization is the magnetic toner of the one component system of 16 - 27 emu/g. Said developer support The development sleeve which can be rotated freely, and this development sleeve are equipped with the magnet roller by which built-in immobilization was carried out. In the opposite location of said developer specification-part material of this magnet roller, the 1st magnetic pole of magnetism 800x10⁻⁴-1000x10⁻⁴T, And the 1st magnetic pole and the 2nd magnetic pole of reversed polarity are magnetized by the location of 70-90 degrees from this opposite location by magnetism 300x10⁻⁴-500x10⁻⁴T to a development sleeve hand of cut and hard flow, respectively. Said developer specification-part material is a developer characterized by having the magnet of magnetism 350x10⁻⁴-600x10⁻⁴T, and developing negatives by forming a magnetic toner thin layer on said development sleeve by said developer specification-part material.

[Claim 2] The developer according to claim 1 which magnetized the 3rd magnetic pole of magnetism 800x10⁻⁴-1000x10⁻⁴T in the opposite location of the image support of said magnet roller.

[Claim 3] The developer according to claim 1 or 2 which is the range whose gap of said developer support and said developer specification-part material is 0.25-0.40mm.

[Claim 4] Image support, an electrification means by which the front face of this image support is charged, and an exposure means to irradiate light and to form an electrostatic latent image in the electrified front face of this image support, It is image formation equipment which has a development means to supply and develop a developer to this electrostatic latent image, and an imprint means to make a transferred member imprint the developer of the image support developed by this development means. Image formation equipment characterized by using a developer according to claim 1 to 3 as said development means.

[Claim 5] Image formation equipment according to claim 4 which makes the gap of said image support and said development sleeve larger than the thickness of the magnetic toner thin layer formed on the development sleeve, and impresses alternating current bias voltage between said image support and said development sleeves, and supplies and develops a developer to said electrostatic latent image.

[Claim 6] Image formation equipment according to claim 4 or 5 which the magnetic toner of the non-exposed area of said image support and like-pole nature is made to adhere to the exposure section, and develops an electrostatic latent image in said development means.

[Claim 7] Image formation equipment according to claim 4 to 6 said whose image support is an amorphous silicon photo conductor.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.*** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the developer which used the magnetic toner (it may only be hereafter described as a "toner") of an one component system for the detail more, and the image formation equipment using this about the image formation equipment which used a developer and this.

[0002]

[Description of the Prior Art] With old image formation equipment, the simple nature of a parts replacement was thought as important, the member arranged on a photo conductor and the outskirts of it was unified as a development unit, and after forming a predetermined number-of-sheets image, this development unit was exchanged for a new thing the whole round head. However, reduction of disposable components and reinforcement of each part article have come to be strongly desired with the rise of consciousness in recent years to an environment. Examination and development of the model which can be used only by supplying a part for toner consumption for a long period of time, without also performing a parts replacement were variously made instead of exchanging a development unit the whole round head also in image formation equipments, such as a copying machine and a printer, since it corresponds to such a request. Consequently, that from which the effectiveness of said purpose is acquired for an image formation rate with low [about 40 or less //minute / so-called] and a medium-speed machine already came to be marketed.

[0003]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, in the so-called high-speed machine with which an image formation rate exceeds a part for 40-sheet/, it is difficult to use it only by carrying out toner supply for a long period of time (for example, 50,000 sheets), without performing a parts replacement.

[0004] This invention is made in view of such a conventional problem, and the place made into the purpose is to offer the developer and image formation equipment which can be used only by toner supply for a long period of time, without performing a parts replacement, even if it uses for a high-speed machine.

[0005]

[Means for Solving the Problem] In order that this invention person etc. may attain said purpose, as a result of repeating examination wholeheartedly, it came to make header this invention for the ability of image formation which exceeds 50,000 sheets only by toner supply to be performed, without performing a parts replacement for the first time by making each physical properties of each of a developer and developer support, and developer specification-part material into the specific range, and combining them.

[0006] The developer of this invention is a developer equipped with a developer, developer support, and the developer specification-part material arranged in the location estranged from this developer support. Namely, said developer By 6.0-10.0 micrometers, the rate not more than particle-size 5micrometer at 6.0 - 10.0vol% [volume mean particle diameter] Saturation magnetization is the magnetic toner of the one component system of 16 - 27 emu/g. Said developer support The development sleeve which can be rotated freely, and this development sleeve are equipped with the magnet roller by which built-in immobilization was carried out. In the opposite location of said developer specification-part material of this magnet roller, the 1st magnetic pole of magnetism 800x10-4-1000x10-4T, And the 1st magnetic pole and the 2nd magnetic pole of reversed polarity are magnetized by the location of 70-90 degrees from this opposite location by magnetism 300x10-4-500x10-4T to a development sleeve hand of cut and hard flow, respectively. Said developer specification-part material is characterized by having the magnet of magnetism 350x10-4-600x10-4T, and developing negatives by forming a magnetic toner thin layer on said development sleeve by said developer specification-part material.

[0007] It is desirable to magnetize the 3rd magnetic pole of magnetism 800x10-4-1000x10-4T in the opposite location of the image support of a magnet roller here from a viewpoint which suppresses faults, such as an image concentration fall, further. Moreover, in order to maintain image concentration, suppressing the rise of fogging concentration, it is desirable to make the gap of developer support and developer specification-part material into the range of 0.25-0.40mm.

[0008] Moreover, the image formation equipment of this invention which attains said purpose Image support, an electrification means by which the front face of this image support is charged, and an exposure means to irradiate light and to form an electrostatic latent image in the electrified front face of this image support, It is image formation equipment which has a development means to supply and develop a developer to this electrostatic latent image, and an imprint means to make a transferred member imprint the developer of the image support developed by this development means, and is characterized by using the developer of said publication as a development means.

[0009] It is desirable to make the gap of image support and a development sleeve larger than the thickness of the magnetic toner thin layer formed on the development sleeve, and to impress alternating current bias voltage between image support and a development sleeve, and to supply and develop a developer to an electrostatic latent image here from a viewpoint which raises image quality while suppressing the rise of fogging concentration.

[0010] Moreover, in order to suppress the rise of fogging concentration further, it is good to make the magnetic toner of the non-exposed area of image support, and like-pole nature adhere to the exposure section, and to develop an electrostatic latent image.

[0011] In order to use it, without exchanging for a long period of time, it is good to use an amorphous silicon photo conductor as image support.

[0012]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, each configuration of the developer of this invention is explained in order. The magnetic toner of the one component system first used for the developer of this invention is explained. The volume mean particle diameter of a magnetic toner is 6.0-10.0 micrometers. It is because fogging concentration will become high if image low density will arise from the first stage if the volume mean particle diameter of a toner separates from said range, and volume mean particle diameter is smaller than 6.0 micrometers. The range of the more desirable range of volume mean particle diameter is 7.0-9.0 micrometers.

[0013] Moreover, it is important that the percentage with a toner particle size of 5 micrometers or less is 6.0 - 10.0vol%. If there are few rates with a particle size of 5 micrometers or less than 6.0vol(s)%, image low density will arise from the first stage. On the other hand, it is because fogging concentration will become high while image concentration runs short if [than 10.0vol%] more. The range of a rate with a more desirable particle size of 5 micrometers or less is 7.0 - 9.0vol%.

[0014] Furthermore, the saturation magnetization of a toner needs to be the range of 16 - 27 emu/g. It is because image concentration runs short from the first stage if larger [if toner saturation magnetization is smaller than 16 emu/g, fogging concentration will become high, and] than another side 27 emu/g. More desirable saturation magnetization is the range of 20 - 24 emu/g. In addition, in this specification, saturation magnetization is measured by magnetic field 79.6 kA/m (1kOe) using the product "VSM-P7" made from TOEI.

[0015] Although such a toner can be manufactured by the approach that the grinding classifying method, a melt-cooling-granulation method, the spray coming method, suspension, an emulsion-polymerization method, etc. are well-known in itself, the grinding classifying method can use it suitably from points, such as a manufacturing facility and productivity. By this grinding classifying method, after front-mixing toner constituents, such as a coloring agent, a charge control agent, and a release agent, by the Henschel mixer, a V shaped rotary mixer, etc. according to binding resin, a magnetic particle, and the need, melting kneading is carried out using ***** equipments, such as a twin screw extruder. After cooling this melting kneading object, it considers as coarse grinding and the toner particle which pulverizes, classifies after that as occasion demands, and has predetermined particle size distribution. And the front face of this toner particle is processed by the finishing agent as occasion demands, and it considers as a toner. In addition, what is necessary is just to carry out by mixing the toner fines which adjusted or produced separately terms and conditions, such as airflow, a wind speed, etc. of a classifier in a classification process, in order to make particle size distribution of a toner into the range of said convention. Moreover, what is necessary is just to carry out by adjusting the class and content of the magnetic substance which a toner is made to contain, in order to make the saturation magnetization of a toner into the range of said convention.

[0016] There is especially no limitation as binding resin used for a toner, for example, styrene-acrylic resin and polyester resin can be mentioned. Of course, other resin may be used together to these resin as occasion demands.

[0017] As a monomer used as the base of styrene-acrylic resin For example, styrene, alpha methyl styrene, p-methyl styrene, p-t-butyl styrene, Styrene derivatives, such as p-KURORU styrene and hydroxystyrene; A methacrylic acid, Methyl (meta) acrylate, ethyl (meta) acrylate, propyl (meta) acrylate, Butyl (meta) acrylate, glycidyl (meta) acrylate, methoxy ethyl (meta) acrylate, Propoxy ethyl (meta) acrylate, methoxy diethylene-glycol (meta) acrylate, Ethoxy diethylene-glycol (meta) acrylate, benzyl (meta) acrylate, Cyclohexyl (meta) acrylate, tetrahydrofurfuryl (meta) acrylate, Acrylonitrile, acrylamide (meta), N-methylol (meta) acrylamide, (Meta) Acrylic ester (meta), such as ethylene GURIKORUJI (meta) acrylate, 1, 3-butylene GURIKORUJI (meta) acrylate, 1, 4-butane JIORUJI (meta) acrylate, and trimethylolethane tri(metha)acrylate, can be mentioned.

[0018] The polymerization of the mixture of the various above-mentioned monomers can be carried out by the approach of arbitration, such as solution polymerization, a bulk polymerization, an emulsion polymerization, and a suspension polymerization, and it can be used as the binding resin used by this invention. On the occasion of this polymerization, well-known polymerization initiators, such as - azobis-2,4-dimethylvaleronitrile, and acetyl-peroxide, peroxidation decanoyl, lauroyl peroxide, benzoyl-peroxide, azobisisobutyronitril, 2, and 2 '2, 2'-azobis-4-methoxy-2,4-dimethylvaleronitrile, can be used as a polymerization initiator which can be used. As for these polymerization initiators, it is desirable to use it in 0.1 - 15% of the weight of the range to monomer AUW.

[0019] Polyester resin is what is mainly obtained by the condensation polymerization of multiple-valued carboxylic acids and polyhydric alcohol. Moreover, as multiple-valued carboxylic acids For example, a phthalic acid, isophthalic acid, a terephthalic acid, a succinic acid, 1,2,4-benzenetricarboxylic acid, 2, 5, 7-naphthalene tricarboxylic acid, 1 and 2, 4-naphthalene tricarboxylic acid, Aromatic series multiple-valued carboxylic acids, such as pyromellitic acid; A maleic acid, boletic acid, A succinic acid, an adipic acid, sebacic acid, a malonic acid, an azelaic acid, mesaconic acid, Alicyclic dicarboxylic acid, such as aliphatic series dicarboxylic acid; cyclohexane dicarboxylic acid, such as a citraconic acid and glutaconic acid, and a methyl MEJIKKU acid; the anhydride and low-grade alkyl ester of these carboxylic acids are mentioned, and these one sort or two sorts or more are used.

[0020] Depending on a degree of cross linking, the content of the component more than trivalent should just adjust the addition here, in order to consider as a desired degree of cross linking. Generally, as for the content of the component more than trivalent, less than [15mol%] is desirable.

[0021] On the other hand as polyhydric alcohol used for polyester resin For example, ethylene glycol, 1, 2-propylene glycol, 1, 3-propylene glycol, 1,4-butanediol, 1, 4-butene diol, neopentyl glycol, Alkylene glycol, such as 1, 5-pentane glycol, 1, and 6-hexane glycol; A diethylene glycol, Triethylene glycol, dipropylene glycol, a polyethylene glycol, Alkylene ether glycols, such as a polypropylene glycol and a polytetramethylene glycol; 1, 4-cyclohexane dimethanol, Alicycle group polyhydric alcohol, such as hydrogenation bisphenol A; the alkylene oxide of bisphenols, such as bisphenol A, Bisphenol F, and Bisphenol S, and bisphenols can be mentioned, and it can be used combining these one sort or two sorts or more.

[0022] In addition, monocarboxylic acid and monoalcohol may be used as occasion demands for the purpose of adjustment of molecular weight, or control of a reaction. As monocarboxylic acid, a benzoic acid, the Para hydroxybenzoic acid, a toluene carboxylic acid, a salicylic acid, an acetic acid, a propionic acid, stearin acid, etc. are mentioned, for example. As monoalcohol, monoalcohol, such as benzyl alcohol, a toluene-4-methanol, and a cyclohexane methanol, is mentioned.

[0023] The binding resin to be used has the desirable thing of the range whose glass transition temperature is 45-90 degrees C. glass transition temperature -- 45 -- degree C -- less than -- it is -- a case -- a toner cartridge -- a developer -- inside -- solidifying -- fear -- it is -- another side -- 90 -- degree C -- exceeding -- if -- a case -- paper -- etc. -- transferred -- an object -- a toner -- enough -- not being established -- things -- it is -- since -- it is .

[0024] Moreover, in the case of a magnetic toner, although it generally is not necessary to use a coloring agent when using as a black toner since toner color becomes black by the magnetic particle, distributed mixing of the carbon black, such as acetylene black, run black, and aniline black, may be carried out into a toner particle as coloring reinforcement. The content of the coloring agent in this

case is 0.1 – 10 weight section extent to the binding resin 100 weight section.

[0025] As a magnetic particle added to binding resin, for example A tri-iron tetraoxide (Fe_3O_4), An iron sesquioxide ($\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$), iron-oxide zinc (ZnFe_3O_4), an iron-oxide yttrium ($\text{Y}_3\text{Fe}_5\text{O}_{12}$), Iron-oxide cadmium (CdFe_2O_4), iron-oxide GADORIUM ($\text{Gd}_3\text{Fe}_5\text{O}_{12}$), Iron-oxide copper (CuFe_2O_4), iron-oxide lead ($\text{PbFe}_{12}\text{O}_{19}$), iron-oxide nickel (NiFe_2O_4), Ferrous-oxide neodium (NdFe_2O_3), ferrous-oxide barium ($\text{BaFe}_{12}\text{O}_{19}$), Iron-oxide magnesium (MgFe_2O_4), iron-oxide manganese (MnFe_2O_4), an iron-oxide lanthanum (LaFe_2O_3), iron powder (Fe), cobalt powder (Co), nickel powder (nickel), etc. are mentioned. Especially a suitable magnetic particle is a particle-like tri-iron tetraoxide (magnetite). Suitable magnetite is forward 8 face piece-like, and particle diameter is 0.05–1.0 micrometers. Surface treatment of these magnetite particles may be carried out by the silane coupling agent, the titanium system coupling agent, etc. The content of a magnetic particle has the range per [50] binding resin 100 weight section – of 30 weight sections, especially the desirable range of the 70 – 150 weight section.

[0026] A well-known charge control agent can be used as a charge control agent until now, for example, as a positive triboelectric charging charge control agent, the Nigrosine color, a fatty-acid denaturation Nigrosine color, a carboxyl group content fatty-acid denaturation Nigrosine color, quarternary ammonium salt, an amine system compound, an organometallic compound, etc. can be used, and the metal complex of hydroxy acid, the metal complex of an azo compound, metal complex dye, salicylic acid derivatives, etc. can be used as a negative triboelectric charging charge control agent.

[0027] As a release agent, various waxes and low-molecular-weight olefin system resin can be used. As waxes, the polyhydric-alcohol ester of a fatty acid, the higher-alcohol ester of a fatty acid, an alkylene screw fatty-acid amide compound, and a natural wax can be used, for example. As low-molecular-weight olefin system resin, number average molecular weight can use 1,000–10,000, the polypropylene in especially the range of 2,000–6,000, polyethylene, a propylene-ethylene copolymer, etc., and can use especially polypropylene suitably.

[0028] in order to adjust an electrification controllability, bulk density (fluidity), etc. of a toner as a finishing agent — a silica (hydrophobicity), an alumina, titanium oxide, a zinc oxide, magnesium oxide, a calcium carbonate, etc. — less — fatty-acid metal salts [such as organic impalpable powder; zinc stearate,], such as subtlety powder; polymethylmethacrylate, etc. can be mentioned, and these one sort or two sorts or more can be used together. The addition of a finishing agent has the desirable range of per [toner] 0.1 – 2.0wt%. Mixing with a finishing agent and a toner particle concerned can be performed using a Henschel mixer, a V shaped rotary mixer, a TABURA mixer, high BURITAIZA, etc.

[0029] The developer support used by this invention equips a development sleeve and this development sleeve with the magnet roller by which built-in immobilization was carried out. And the 1st magnetic pole (S2 in drawing 1) of magnetism 800x10⁻⁴–1000x10⁻⁴T is magnetized in the opposite location of the developer specification-part material of a magnet roller. Electrification is given to a toner by it while a uniform toner thin layer is formed on a development sleeve of the cooperativity of this 1st magnetic pole and developer specification-part material. Here, if the magnetism of the 1st magnetic pole is lower than 800x10⁻⁴T, since uniform toner electrification is not made, the first stage to fogging concentration will become high. On the other hand, if magnetism is higher than 1000x10⁻⁴T, the amount of toner electrifications will become high too much, and image low density will arise from the first stage. In addition, in this specification, magnetism says the thing of the direction of a normal and measures it as follows. First, about the magnetism of the magnetic pole of a magnet roller, developer support is fixed to a fixture and a magnetism measurement probe is applied to a development sleeve. The gauss meter ("TGM-8900F" Oriental MAG industrial company make) is connected to the magnetism measurement probe. And the magnet roller in a development sleeve is rotated and the magnetism of each magnetic pole magnetized by the magnet roller is measured. Moreover, the magnetism of developer specification-part material mentioned later is also measured using this magnetism measurement probe and gauss meter.

[0030] Moreover, the 1st magnetic pole and the 2nd magnetic pole (N2 in drawing 1) of reversed polarity are magnetized from the opposite location of developer specification-part material by magnetism 300x10⁻⁴–500x10⁻⁴T to a development sleeve hand of cut and hard flow in the location of 70–90 degrees. This 2nd magnetic pole does so the operation which you make rotate the toner on a development sleeve in cooperation with the 1st magnetic pole, and makes it charged while doing specified quantity pumping ***** so for the toner in a developer on a development sleeve. If the magnetism of the 2nd magnetic pole is smaller than 300x10⁻⁴T, since the amount of toners pumped up on a development sleeve decreases, the first stage to image concentration will become low. On the other hand, if magnetism is larger than 500x10⁻⁴T, the amount of toners on a development sleeve will increase too much, and electrification sufficient by developer specification-part material cannot be given, but image concentration will fall.

[0031] In addition, it is desirable to magnetize the 3rd magnetic pole (N1 in drawing 1) of magnetism 800x10⁻⁴–1000x10⁻⁴T in the opposite location of the image support of a magnet roller. This 3rd magnetic pole influences the development of an electrostatic latent image directly, and if the magnetism of the 3rd magnetic pole is smaller than 800x10⁻⁴T, since a toner can secede from a development sleeve easily, a toner adheres to parts other than an electrostatic latent image, and it has a possibility that fogging concentration may become high. On the other hand, it is because it cannot secede from a toner, so there is a possibility that image concentration may fall, from a development sleeve when magnetism is larger than 1000x10⁻⁴T. In addition, of course, it does not matter even if it forms a magnetic pole in a magnet roller further as occasion demands.

[0032] Moreover, in order to raise the conveyance nature of a toner and to obtain a uniform thin layer, the surface roughness of a development sleeve has desirable 3.0 micrometers or more, and since a toner will enter and weld to the crevice of the present development sleeve front face if another side surface roughness is too large, being referred to as 5.5 micrometers is desirable [the upper limit]. The range of more desirable surface roughness is 3.5–4.5 micrometers. In addition, surface roughness expresses the ten-point average of roughness height defined by JIS B 0601. What is necessary is to adjust suitably the distance of the class of abrasive, a compressed-air pressure, blasting time amount, a blasting nozzle, and developer support etc., and just to consider as desired surface roughness that what is necessary is just to carry out blasting processing of the development sleeve, in order to make surface roughness of a development sleeve into said range. A sand, a glass bead, a shot, etc. are mentioned as abrasive used here. Moreover, as an ingredient of a development sleeve, nonmagnetic things, such as stainless steel and an aluminium alloy, are good, for example, and if abrasion resistance etc. is taken into consideration, stainless steel is desirable.

[0033] Next, the developer specification-part material used with the developer of this invention is equipped with the magnet of magnetism 350x10⁻⁴–600x10⁻⁴T, and is arranged in the location estranged from the development sleeve. When a toner passes through between this developer specification-part material and development sleeves, a toner thin layer is formed on a development sleeve. The problem from which thin layer formation will become uneven if the magnetism of said magnet is smaller than 350x10⁻⁴T arises, and on

the other hand, if magnetism is larger than $600 \times 10^{-4} \text{T}$, the problem to which a thin layer becomes thin too much, the amount of toners decreases, and image concentration falls will arise. The range of more desirable magnetism is $400 \times 10^{-4} - 500 \times 10^{-4} \text{T}$.

[0034] Although what is necessary is just to determine suitably the gap of developer specification-part material and a development sleeve from viewpoints, such as thickness of a toner thin layer, and the amount of toner electrifications, to acquire, generally its range of 0.25-0.40mm is desirable. It is because there is a possibility that a toner required for the development of an electrostatic latent image may not be conveyed by the development section when said gap is narrower than 0.25mm, and there is a possibility that the uniform amount of toner electrifications may not be obtained when larger than 0.40mm of another side.

[0035] The sectional view showing an example of the developer of this invention in drawing 1 is shown. This developer 4 is equipped with the spiral-like second churning conveyance member 43 as well as the developer support 41 which made development sleeve 41a carry out immobilization built-in of the magnet roller 41b, and the spiral-like first churning conveyance member 42. Predetermined distance partition ***** of the blade (developer specification-part material) 45 which equipped the inferior surface of tongue with magnet 45a is carried out from development sleeve 41a at the direction [upper right] section of development sleeve 41a. A magnetic pole S2 (the 1st magnetic pole) is magnetized by the opposite location of the blade of magnet roller 41b built in development sleeve 41a, and the magnetic pole N2 (the 2nd magnetic pole) is magnetized by the counterclockwise rotation from the magnetic pole S2 in the location of about 80 degrees. Furthermore, the magnetic pole S1 (the 4th magnetic pole) is magnetized by the clockwise rotation in the location of about 80 degrees at the opposite location of the photo conductor drum (image support) 1 from the magnetic pole N1 (the 3rd magnetic pole) and the magnetic pole N1. Moreover, the toner sensor 44 for detecting the amount of toners is arranged by the right-hand side side attachment wall of the second churning conveyance member 43. If lack of the amount of toners in a developer 4 is detected by this toner sensor 44, Toner t will be supplied to a developer 4 from a toner hopper (un-illustrating). The supplied toner t is conveyed being first agitated in the direction of the back from this side of drawing by the 2nd churning conveyance member 43, and is sent to the first churning conveyance member 42 from the second churning conveyance member 43 in the back side edge section. And it is conveyed being agitated in the direction of this side from the back of drawing by the first churning conveyance member 42, and development sleeve 41a is supplied suitably between them.

[0036] That is, the toner t agitated by the first churning conveyance member 42 and the second churning conveyance member 43 is pumped up on development sleeve 41a by the magnetism of the magnetic pole N2 magnetized by magnet roller 41b. And it is conveyed by the gap part of a blade 45 and development sleeve 41a by rotation of a development sleeve. In case Toner t passes through this gap, a toner thin layer is formed at the same time the amount of toners sent to the development section with magnetic pole S₂ and a blade 45 is regulated. Furthermore, frictional electrification is given to Toner t. Of course, while a development sleeve 41a top is conveyed, a toner is mainly charged also by friction with a development sleeve. And the electrostatic latent image on the photo conductor drum 1 is developed with the toner t conveyed by the development section which is the opposite field of the photo conductor drum 1.

[0037] The approach of developing the electrostatic latent image on the photo conductor drum 1 The forward developing-negatives method for developing an electrostatic latent image with a toner with the non-exposed area of the photo conductor drum 1, and the charge of reversed polarity, And any of the reversal development which develops an electrostatic latent image with a toner with the charge of a non-exposed area and like-pole nature are sufficient. Moreover, although any of the jumping development method with which the contact development method and both to whom a photo conductor contacts a toner thin layer as a development method do not contact are sufficient, from a viewpoint which obtains the image of high quality, a reversal development and a jumping development method are desirable, and such combination is more more desirable still. In this case, the photo conductor drum 1 is charged to Toner t and like-pole nature, and the charge of a latent-image part is removed by exposure. And the mutual electrical potential difference which superimposed the alternating current as development bias between development sleeve 41a and the photo conductor drum 1 in the development section at the direct current is impressed, the toner t on development sleeve 41a carries out jumping to the electrostatic latent image from which the charge on the photo conductor drum 1 was removed, adheres, and an electrostatic latent image is formed into a visible image as a toner image.

[0038] There is no limitation in the ingredient of the photo conductor which can be used here, and it can use a well-known thing for it conventionally. For example, photo conductors, such as an amorphous silicon system photo conductor, an organic system photo conductor, Se system photo conductor, a ZnO photo conductor, and a CdS system photo conductor, are mentioned. Also in this, an amorphous silicon photo conductor can use it preferably from a viewpoint of endurance. Moreover, limitation does not have the configuration of a photo conductor, either and it can use a well-known configuration conventionally. For example, configurations, such as the shape of the shape of the shape of a drum and a sheet and a belt and a web, are mentioned. Also in this, the shape of a drum is suitable.

[0039] Next, the image formation equipment of this invention is explained. Drawing 2 is the sectional view showing an example of the image formation equipment of this invention. The front face of a photo conductor 1 is uniformly electrified in straight polarity with the electrification means 2. Next, an electrostatic latent image (exposure section) is formed in the front face of a photo conductor 1 with the exposure means 3. And using said explained developer 4, by the toner thin layer formed on the development sleeve which builds a magnet in the interior, a toner is made to adhere to said electrostatic latent image, and a visible image is formed. In the imprint means 5, the toner image on this photo conductor 1 is imprinted to the transferred member 7. Heat and a pressure are applied in the fixing means which is not illustrated after that, and the toner image on the transferred member 7 carries out melting fixing on the transferred member 7. On the other hand, in the cleaning means 6, the toner which remains on a photo conductor 1 and which was not imprinted is beforehand cleaned by the cleaning brush 61, and then is completely cleaned by the cleaning blade 62.

[0040]

[Example] Styrene-acrylic resin as binding resin The 100 weight sections, (Production of a toner) An electrification control agent (a NIGUSHIRON system color, N-01, product made from the ORIENT chemistry) Seven weight sections, Magnetic powder (EPT-1000, Toda Kogyo make) is related with an example 1 and the examples 1-12 of a comparison. 70 weight sections, About an example 2, it is related with 48 weight sections and the example 13 of a comparison about 80 weight sections and an example 3. 45 weight sections, the example 14 of a comparison — being related — 85 weight sections and a wax (PP wax, Visco-RU 550P, Sanyo Chemical Industries make) — each 3 weight section — after supplying and mixing at a Henschel mixer, melting kneading was carried out with the 2 shaft extruder, it cooled by the drum flaker and coarse grinding was carried out with the hammer mill. Next, it pulverized with the mechanical mill, it classified using the pneumatic elutriation machine, and predetermined volume mean particle diameter and the toner particle of

particle size distribution were produced, and this toner particle — receiving — a hydrophobic silica (particle size of 0.012 micrometers) — 0.6wt(s)% and titanium oxide (particle size of 0.25 micrometers) — 1.4wt(s)% — the positive triboelectric charging one component system magnetism toner which throws in and carries out high churning mixing with a Henschel mixer and which is used in examples 1-3 and the examples 1-14 of a comparison was produced. In addition, to the volume mean diameter and weighted mean particle size of a toner which were produced, it measured by the 100-micrometer aperture-tube using the coal tar multi-sizer (coal tar company make). [0041] (Image evaluation) The image concentration (ID) and fogging concentration (FD) after the first stage and **proof [50,000 sheet] were measured using said produced one component system magnetism toner under ordinary temperature normal relative humidity (23**3 degrees C, 55**10%RH) by the 50-sheet high speed printer for /reconstruction machine for LS[by KYOCERA CORP.]-9500 development) which has the configuration of drawing 2 . The concrete measuring method is as follows. A result is shown in Table 1. In addition, using an amorphous silicon photo conductor as a photo conductor, using the thing which made the direct current of 160V superimpose on alternating voltage with a frequency [of 2.5kHz], and a peak peak voltage of 1.9kV as bias power supply, the above-mentioned printer set surface potential of the latent image on a photoconductor drum to bright section 10V and umbra 240V, set spacing of a development sleeve and a photoconductor drum as 320 micrometers, and performed jumping development. *****-proof set the average toner consumption per sheet as 55mg, and performed the direction of a shorter side of a form as a form conveyance direction using A4 size form (64g paper). Using the same A4 size form (64g paper) as a durability test, the direction of a shorter side of a form is made into the form conveyance direction, and is used for measurement of image concentration and fogging concentration. Moreover, the image for measurement Using that to which the 3X3cm solid image section is perpendicularly located in a line with the form at intervals of 10cm to the conveyance direction of a form in three pieces and the conveyance direction center section of the form, five places were measured about the one solid image section, and the average of five sheets was calculated. Moreover, fogging measured the five non-printing sections per sheet of the form with which the above-mentioned image for measurement was printed, and calculated the average of five sheets. The reflection density meter (part number TC-6D by Tokyo Denshoku Co., Ltd.) was used for measurement of image concentration and fogging concentration. Image concentration is [1.300 or more and fogging concentration of a valuation basis] 0.008 or less.

[0042] (Measurement of image concentration and fogging concentration) The concentration of the copy image black poor section and the non-image section was measured using the reflection density meter (part number TC-6D by Tokyo Denshoku Co., Ltd.). A valuation basis is [1.300 or more and the initial fogging concentration of initial image concentration] 0.008 or less. In addition, five measurement of image concentration was measured about the one solid image section of the above-mentioned image for measurement, and calculated the average of five sheets. Moreover, fogging measured the five non-printing sections per sheet of the form with which the above-mentioned image for measurement was printed, and calculated the average of five sheets. A measurement result is collectively shown in Table 1.

[0043]

[Table 1]

| | 磁性トナー | | | 第1極 S ₂ (G) | 第2極 N ₂ (G) | ブレード 壓力 (G) | S ₂ -N ₂ 間 角度 (度) | 初期 | | 耐刷後 | |
|-------|--------------|-----------------|-----------------|------------------------------|------------------------------|-------------------|---|-------|-------|-------|-------|
| | 平均粒径 (μm) | 5μm以下 (Vol%) | 飽和磁化 (emu/g) | | | | | ID | FD | ID | FD |
| 実施例1 | 7.23 | 8.17 | 22.3 | 885 | 410 | 435 | 81 | 1.351 | 0.002 | 1.366 | 0.003 |
| 実施例2 | 9.83 | 9.74 | 26.2 | 875 | 480 | 620 | 73 | 1.343 | 0.001 | 1.335 | 0.004 |
| 実施例3 | 6.30 | 6.33 | 16.8 | 820 | 325 | 365 | 88 | 1.338 | 0.006 | 1.351 | 0.005 |
| 比較例1 | 5.33 | 9.51 | 20.5 | 885 | 410 | 435 | 81 | 1.233 | 0.013 | — | — |
| 比較例2 | 10.97 | 7.20 | 23.6 | 885 | 410 | 435 | 81 | 1.267 | 0.006 | — | — |
| 比較例3 | 7.33 | 5.11 | 23.9 | 885 | 410 | 435 | 81 | 1.288 | 0.005 | — | — |
| 比較例4 | 7.19 | 11.36 | 21.0 | 885 | 410 | 435 | 81 | 1.275 | 0.011 | — | — |
| 比較例5 | 7.23 | 8.17 | 22.3 | 1125 | 410 | 435 | 83 | 1.253 | 0.003 | — | — |
| 比較例6 | 7.23 | 8.17 | 22.3 | 715 | 405 | 435 | 81 | 1.355 | 0.010 | — | — |
| 比較例7 | 7.23 | 8.17 | 22.3 | 885 | 235 | 435 | 85 | 1.295 | 0.005 | — | — |
| 比較例8 | 7.23 | 8.17 | 22.3 | 925 | 580 | 435 | 75 | 1.280 | 0.003 | — | — |
| 比較例9 | 7.23 | 8.17 | 22.3 | 885 | 410 | 260 | 73 | 1.314 | 0.013 | — | — |
| 比較例10 | 7.23 | 8.17 | 22.3 | 885 | 410 | 665 | 78 | 1.281 | 0.003 | — | — |
| 比較例11 | 7.23 | 8.17 | 22.3 | 880 | 285 | 435 | 65 | 1.277 | 0.001 | — | — |
| 比較例12 | 7.23 | 8.17 | 22.3 | 1015 | 530 | 435 | 98 | 1.258 | 0.003 | — | — |
| 比較例13 | 7.28 | 8.25 | 15.2 | 885 | 410 | 435 | 81 | 1.311 | 0.011 | — | — |
| 比較例14 | 7.37 | 8.01 | 28.0 | 885 | 410 | 435 | 81 | 1.283 | 0.002 | — | — |

[0044] Both the image concentration after the first stage and **proof and fogging concentration were satisfied with the trial using the developer of examples 1-3 of the valuation basis so that clearly from Table 1. On the other hand, neither initial image concentration nor fogging concentration was satisfied with the trial using the developer of the example 1 of a comparison using a toner with small mean particle diameter of the valuation basis. On the other hand, although fogging concentration was satisfied with the trial using the developer of the example 2 of a comparison using the large toner of a mean diameter of the valuation basis, initial image concentration was low. In the trial using the developer of the example 3 of a comparison using a toner with few rates with a particle size of 5 micrometers or less, initial image concentration was low, and neither initial image concentration nor fogging concentration was satisfied with the trial using the developer of the example 4 of a comparison using a toner with many rates with an another side particle size of 5 micrometers or less of the valuation basis. Fogging concentration was not satisfied with the trial using the developer of the example 13 of a comparison using a toner with saturation magnetization smaller than 16 emu/g of a valuation basis. Initial image concentration was not satisfied with the trial using the developer of the example 14 of a comparison using the toner with which saturation magnetization exceeds 27 emu/g of a valuation basis.

[0045] Although fogging concentration was satisfied with the trial using the developer of the example 5 of a comparison using a magnet roller with the large magnetism of the 1st magnetic pole of the valuation basis, initial image concentration was low. On the other hand, fogging concentration was high although initial image concentration was satisfied with the trial using the developer of the example 6 of a comparison using a magnet roller with the small magnetism of the 1st magnetic pole of the valuation basis. Although fogging concentration was all satisfied with the trial using the developer of the example 7 of a comparison using **, and the example 8 of a

comparison of the valuation basis using the magnet roller from which the magnetism of the 2nd magnetic pole separated from the convention range, initial image concentration was low. Moreover, although initial image concentration was satisfied with the trial using the developer of the example 9 of a comparison using a developer with small blades magnetism of the valuation basis, initial fogging concentration was high. On the other hand, although fogging concentration was satisfied with the trial using the developer of the example 10 of a comparison using a developer with large blades magnetism of the valuation basis, initial image concentration was low. Moreover, although fogging concentration was all satisfied with the trial using the developer of the example 7 of a comparison using the magnet roller from which the include angle between the magnetic pole S2-magnetic poles N2 separated from the convention range, and the example 8 of a comparison of the valuation basis, initial image concentration was low.

[0046]

[Effect of the Invention] With the developer and image formation equipment of this invention, since the magnetic magnetism with a volume mean particle diameter [of the developer to be used] and a particle size of 5 micrometers or less which makes the specific range the magnetic pole location and magnetism of a magnet roller by making saturation magnetization into the specific range comparatively, and is further prepared in developer specification-part material was made into the specific range, image formation exceeding 50,000 sheets can be performed only by carrying out toner supply, without performing a parts replacement, even if it uses for a high-speed machine.

[0047] Moreover, if the 3rd magnetic pole of magnetism 800x10-4-1000x10-4T is magnetized in the opposite location of the image support of a magnet roller, faults, such as an image concentration fall in *-proof, can be suppressed further. Furthermore, if the gap of developer support and developer specification-part material is made into the range of 0.25-0.40mm, image concentration can be made high, suppressing the rise of fogging concentration.

[0048] If the gap of image support and a development sleeve is made larger than the thickness of the magnetic toner thin layer formed on the development sleeve, and alternating current bias voltage is impressed between image support and a development sleeve and a developer is supplied and developed to an electrostatic latent image, while the rise of fogging concentration is suppressed, improvement in image quality can be aimed at.

[0049] Moreover, if the magnetic toner of the non-exposed area of image support and like-pole nature is made to adhere to the exposure section and an electrostatic latent image is developed, the rise of fogging concentration can be suppressed further. It can be used without exchanging for a long period of time, if an amorphous silicon photo conductor is used as image support.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.*** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the sectional view showing an example of the developer of this invention.

[Drawing 2] It is the sectional view showing an example of the image formation equipment of this invention.

[Description of Notations]

1 Photo Conductor (Image Support)

2 Electrification Means

3 Exposure Means

4 Development Means

5 Imprint Means

6 Cleaning Means

7 Transferred Member

t Toner (one component system magnetism toner)

S2 The 1st magnetic pole

N1 The 3rd magnetic pole

N2 The 2nd magnetic pole

41 Developer Support

41a Development sleeve

41b Magnet roller

42 First Churning Conveyance Member

43 Second Churning Conveyance Member

44 Toner Sensor

45 Blade (Developer Specification-Part Material)

[Translation done.]

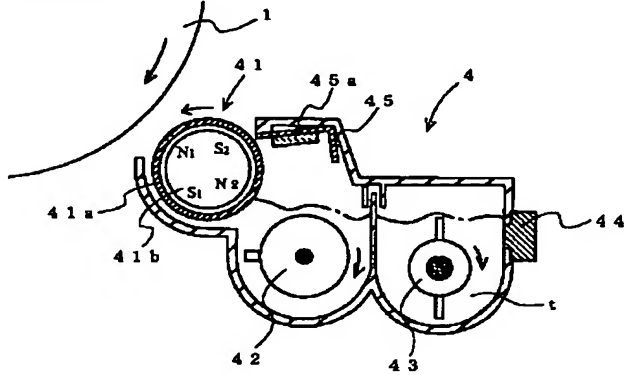
* NOTICES *

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

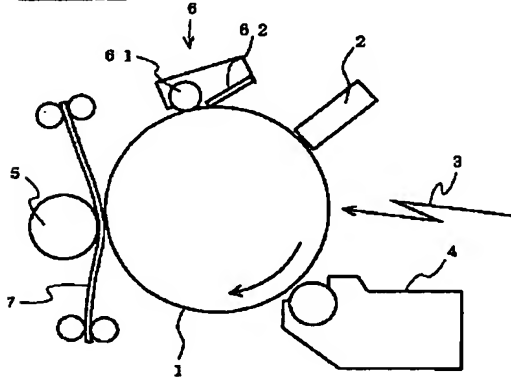
- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.*** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

[Drawing 1]



[Drawing 2]



[Translation done.]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号
特開2003-255710
(P2003-255710A)

(43)公開日 平成15年9月10日(2003.9.10)

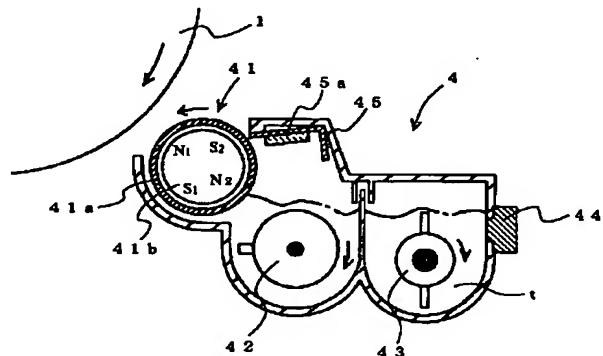
| (51)Int.Cl. ⁷ | 識別記号 | F I | テマコード(参考) |
|-----------------------------------|-----------------------------|---------------|---|
| G 0 3 G 15/09 | | G 0 3 G 15/09 | A 2 H 0 0 5 |
| | 1 0 1 | | 1 0 1 2 H 0 3 1 |
| 5/08 | 3 1 1 | 5/08 | 3 1 1 2 H 0 6 8 |
| 9/08 | | 9/08 | 2 H 0 7 7 |
| 9/083 | | 15/08 | 5 0 4 B |
| 審査請求 未請求 請求項の数7 OL (全 9 頁) 最終頁に続く | | | |
| (21)出願番号 | 特願2002-381093(P2002-381093) | (71)出願人 | 000006150 京セラミタ株式会社 大阪府大阪市中央区玉造1丁目2番28号 |
| (22)出願日 | 平成14年12月27日(2002.12.27) | (72)発明者 | 永井 孝 大阪府大阪市中央区玉造1丁目2番28号 京セラミタ株式会社内 |
| (31)優先権主張番号 | 特願2001-399691(P2001-399691) | (72)発明者 | 田村 英一 大阪府大阪市中央区玉造1丁目2番28号 京セラミタ株式会社内 |
| (32)優先日 | 平成13年12月28日(2001.12.28) | (74)代理人 | 100085501 弁理士 佐野 静夫 |
| (33)優先権主張国 | 日本(J P) | | |
| 最終頁に続く | | | |

(54)【発明の名称】 現像装置およびこれを用いた画像形成装置

(57)【要約】

【課題】 高速機に用いても部品交換を行うことなくトナー補給だけで長期間使用できる現像装置および画像形成装置を提供する。

【解決手段】 現像剤tと、現像剤担持体41と、現像剤担持体41から離間した位置に配設された現像剤規制部材45とを備える。現像剤として、体積平均粒径が $6.0 \sim 10.0 \mu\text{m}$ で、粒径 $5 \mu\text{m}$ 以下の割合が $6.0 \sim 10.0 \text{ vol}\%$ で、飽和磁化が $16 \sim 27 \text{ Am}^2/\text{kg}$ の一成分系の磁性体tを用いる。また現像剤担持体41として、回転自在の現像スリーブ41aとこの現像スリーブ41aに内蔵固定されたマグネットローラ41bとを備え、マグネットローラ41bの現像剤規制部材45の対向位置に磁力 $800 \times 10^{-4} \sim 1000 \times 10^{-4} \text{ T}$ の第1磁極S₂、そしてこの対向位置から現像スリーブ回転方向と逆方向に $70 \sim 90^\circ$ の位置に磁力 $300 \times 10^{-4} \sim 500 \times 10^{-4} \text{ T}$ で第1磁極S₂と逆極性の第2磁極N₂がそれぞれ着磁されたものを用いる。さらに現像剤規制部材45として、磁力 $350 \times 10^{-4} \sim 600 \times 10^{-4} \text{ T}$ の磁石45aを備えたものを用いる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 現像剤と、現像剤担持体と、該現像剤担持体から離間した位置に配設された現像剤規制部材とを備えた現像装置において、

前記現像剤は、体積平均粒径が $6.0 \sim 10.0 \mu\text{m}$ で、粒径 $5 \mu\text{m}$ 以下の割合が $6.0 \sim 10.0 \text{ vol}\%$ で、飽和磁化が $16 \sim 27 \text{ emu/g}$ の一成分系の磁性トナーであり、

前記現像剤担持体は、回転自在の現像スリーブとこの現像スリーブに内蔵固定されたマグネットローラとを備え、このマグネットローラの前記現像剤規制部材の対向位置には磁力 $800 \times 10^{-4} \sim 1000 \times 10^{-4} \text{ T}$ の第 1 磁極、そしてこの対向位置から現像スリーブ回転方向と逆方向に $70 \sim 90^\circ$ の位置には磁力 $300 \times 10^{-4} \sim 500 \times 10^{-4} \text{ T}$ で第 1 磁極と逆極性の第 2 磁極がそれぞれ着磁され、

前記現像剤規制部材は、磁力 $350 \times 10^{-4} \sim 600 \times 10^{-4} \text{ T}$ の磁石を備え、

前記現像剤規制部材で前記現像スリーブ上に磁性トナー薄層を形成して現像を行うことを特徴とする現像装置。

【請求項 2】 前記マグネットローラの像担持体の対向位置に磁力 $800 \times 10^{-4} \sim 1000 \times 10^{-4} \text{ T}$ の第 3 磁極を着磁した請求項 1 記載の現像装置。

【請求項 3】 前記現像剤担持体と前記現像剤規制部材との間隙が $0.25 \sim 0.40 \text{ mm}$ の範囲である請求項 1 又は 2 記載の現像装置。

【請求項 4】 像担持体と、該像担持体の表面を帯電する帯電手段と、帯電された該像担持体の表面に光を照射して静電潜像を形成する露光手段と、該静電潜像に現像剤を供給して現像する現像手段と、該現像手段により現像された像担持体の現像剤を被転写部材に転写させる転写手段とを有する画像形成装置であって、前記現像手段として請求項 1～3 のいずれかに記載の現像装置を用いることを特徴とする画像形成装置。

【請求項 5】 前記像担持体と前記現像スリーブとの間隙を、現像スリーブ上に形成された磁性トナー薄層の厚さより大きくし、且つ前記像担持体と前記現像スリーブの間に交流バイアス電圧を印加して前記静電潜像に現像剤を供給して現像する請求項 4 記載の画像形成装置。

【請求項 6】 前記現像手段において、前記像担持体の非露光部と同極性の磁性トナーを露光部に付着させて静電潜像を現像する請求項 4 又は 5 に記載の画像形成装置。

【請求項 7】 前記像担持体が非晶質シリコン感光体である請求項 4～6 のいずれかに記載の画像形成装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は現像装置およびこれを用いた画像形成装置に関し、より詳細には一成分系の磁性トナー（以下、単に「トナー」と記すことがある）

を用いた現像装置およびこれを用いた画像形成装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 これまでの画像形成装置では部品交換の簡便性を重視して、感光体及びその周辺に配設された部材を現像ユニットとして一体化し、所定枚数画像を形成した後はこの現像ユニットを丸ごと新しいものと交換していた。しかし、環境に対する近年の意識の高まりと共に、使い捨て部品の低減および各部品の長寿命化が強く望まれるようになってきた。このような要望に対応するため複写機やプリンターなどの画像形成装置においても、現像ユニットを丸ごと交換する代わりに、トナー消費分を補給するだけで部品交換も行わずに長期間使用できる機種を検討・開発が種々なされた。この結果、画像形成速度が 40 枚/分程度以下のいわゆる低・中速機では前記目的の効果が得られるものが既に市販されるようになった。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、画像形成速度が 40 枚/分を超えるいわゆる高速機において、部品交換を行うことなくトナー補給するだけで長期間（例えば 5 万枚）使用することは難しい。

【0004】 本発明はこのような従来の問題に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、高速機に用いても、部品交換を行うことなくトナー補給だけで長期間使用できる現像装置および画像形成装置を提供することにある。

【0005】

【課題を解決するための手段】 本発明者等は前記目的を達成するため鋭意検討を重ねた結果、現像剤および現像剤担持体、現像剤規制部材のそれぞれの各物性を特定範囲とし、且つそれらを組み合わせることにより初めて、部品交換を行うことなくトナー補給だけで 5 万枚を超える画像形成を行えることを見出し本発明をなすに至った。

【0006】 すなわち本発明の現像装置は、現像剤と、現像剤担持体と、該現像剤担持体から離間した位置に配設された現像剤規制部材とを備えた現像装置であって、前記現像剤は、体積平均粒径が $6.0 \sim 10.0 \mu\text{m}$ で、粒径 $5 \mu\text{m}$ 以下の割合が $6.0 \sim 10.0 \text{ vol}\%$ で、飽和磁化が $16 \sim 27 \text{ emu/g}$ の一成分系の磁性トナーであり、前記現像剤担持体は、回転自在の現像スリーブとこの現像スリーブに内蔵固定されたマグネットローラとを備え、このマグネットローラの前記現像剤規制部材の対向位置には磁力 $800 \times 10^{-4} \sim 1000 \times 10^{-4} \text{ T}$ の第 1 磁極、そしてこの対向位置から現像スリーブ回転方向と逆方向に $70 \sim 90^\circ$ の位置には磁力 $300 \times 10^{-4} \sim 500 \times 10^{-4} \text{ T}$ で第 1 磁極と逆極性の第 2 磁極がそれぞれ着磁され、前記現像剤規制部材は、磁力 $350 \times 10^{-4} \sim 600 \times 10^{-4} \text{ T}$ の磁石を備え、

前記現像剤規制部材で前記現像スリーブ上に磁性トナー薄層を形成して現像を行うことを特徴とする。

【0007】ここで、画像濃度低下などの不具合を一層抑える観点から、マグネットローラの像担持体の対向位置に磁力 $800 \times 10^{-4} \sim 1000 \times 10^{-4}$ T の第3磁極を着磁するのが好ましい。また、カブリ濃度の上昇を抑えながら画像濃度を維持するには、現像剤担持体と現像剤規制部材との間隙を 0.25～0.40 mm の範囲にするのが好ましい。

【0008】また前記目的を達成する本発明の画像形成装置は、像担持体と、該像担持体の表面を帯電する帯電手段と、帯電された該像担持体の表面に光を照射して静電潜像を形成する露光手段と、該静電潜像に現像剤を供給して現像する現像手段と、該現像手段により現像された像担持体の現像剤を被転写部材に転写させる転写手段とを有する画像形成装置であって、現像手段として前記記載の現像装置を用いることを特徴とする。

【0009】ここで、カブリ濃度の上昇を抑えると共に画質を向上させる観点から、像担持体と現像スリーブとの間隙を、現像スリーブ上に形成された磁性トナー薄層の厚さより大きくし、且つ像担持体と現像スリーブの間に交流バイアス電圧を印加して静電潜像に現像剤を供給して現像するのが望ましい。

【0010】またカブリ濃度の上昇を一層抑えるには、像担持体の非露光部と同極性の磁性トナーを露光部に付着させて静電潜像を現像するようにするのがよい。

【0011】長期間交換することなく使用するには、像担持体として非晶質シリコン感光体を用いるのがよい。

【0012】

【発明の実施の形態】以下、本発明の現像装置の各構成について順に説明する。まず本発明の現像装置に使用する一成分系の磁性トナーについて説明する。磁性トナーの体積平均粒径は 6.0～10.0 μm である。トナーの体積平均粒径が前記範囲を外れると初期から画像濃度不足が生じ、また体積平均粒径が 6.0 μm より小さいとカブリ濃度が高くなるからである。体積平均粒径のより好ましい範囲は 7.0～9.0 μm の範囲である。

【0013】またトナー粒径 5 μm 以下の割合が 6.0～10.0 vol % であることが重要である。粒径 5 μm 以下の割合が 6.0 vol % より少ないと初期から画像濃度不足が生じる。他方、10.0 vol % より多いと画像濃度が不足すると共にカブリ濃度が高くなるからである。より好ましい粒径 5 μm 以下の割合は 7.0～9.0 vol % の範囲である。

【0014】さらにトナーの飽和磁化は 16～27 emu/g の範囲である必要がある。トナー飽和磁化が 16 emu/g より小さいとカブリ濃度が高くなり、他方 27 emu/g より大きいと初期から画像濃度が不足するからである。より好ましい飽和磁化は 20～24 emu/g の範囲である。なお、本明細書において飽和磁化

は、TOEI 社製「VSM-P7」を用いて、磁場 79.6 kA/m (1 kOe) で測定したものである。

【0015】このようなトナーは、粉碎分級法、熔融造粒法、スプレー造粒法、懸濁・乳化重合法等のそれ自体公知の方法で製造し得るが、製造設備や生産性などの点から粉碎分級法が好適に使用できる。かかる粉碎分級法では、結着樹脂、磁性粒子、そして必要により着色剤、電荷制御剤、離型剤などのトナー組成物をヘンシェルミキサーやV型混合機などで前混合した後、二軸押出機などの融混練装置を用いて熔融混練する。この熔融混練物を冷却した後、粗粉碎・微粉碎し、必要によりその後分級して、所定の粒径分布を有するトナー粒子とする。そして必要によりこのトナー粒子の表面を表面処理剤で処理しトナーとする。なお、トナーの粒径分布を前記規定の範囲にするには、分級工程における分級機の風量や風速など諸条件を調整する、あるいは別途作製しておいたトナー微粉を混合することにより行えばよい。また、トナーの飽和磁化を前記規定の範囲とするには、トナーに含有させる磁性体の種類や含有量を調整することにより行えばよい。

【0016】トナーに用いる結着樹脂としては特に限定はなく、例えばスチレン-アクリル樹脂やポリエステル樹脂を挙げることができる。もちろん必要によりこれらの樹脂にその他の樹脂を併用してもよい。

【0017】スチレン-アクリル樹脂の基体となる単量体としては、例えばスチレン、 α -メチルスチレン、p-メチルスチレン、p-tert-ブチルスチレン、p-クロルスチレン、ヒドロキシスチレン等のスチレン誘導体；メタクリル酸、メチル（メタ）アクリレート、エチル（メタ）アクリレート、プロピル（メタ）アクリレート、ブチル（メタ）アクリレート、グリシジル（メタ）アクリレート、メトキシエチル（メタ）アクリレート、プロポキシエチル（メタ）アクリレート、メトキシジエチレングリコール（メタ）アクリレート、エトキシジエチレングリコール（メタ）アクリレート、ベンジル（メタ）アクリレート、シクロヘキシル（メタ）アクリレート、テトラヒドロフルフリル（メタ）アクリレート、（メタ）アクリロニトリル、（メタ）アクリルアミド、N-メチロール（メタ）アクリルアミド、エチレングリコールジ（メタ）アクリレート、1,3-ブチレングリコールジ（メタ）アクリレート、1,4-ブタンジオールジ（メタ）アクリレート、トリメチロールエタントリ（メタ）アクリレート等の（メタ）アクリル酸エステルを挙げることができる。

【0018】上記各種単量体の混合物は、溶液重合、塊状重合、乳化重合、懸濁重合等任意の方法で重合し、本発明で使用する結着樹脂とすることができる。かかる重合に際し、使用できる重合開始剤としては過酸化アセチル、過酸化デカノイル、過酸化ラウロイル、過酸化ベンゾイル、アゾビスイソブチロニトリル、2,2'-アゾ

ビス-2, 4-ジメチルバレロニトリル、2, 2'-アゾビス-4-メトキシ-2, 4-ジメチルバレロニトリル等の公知の重合開始剤を使用することができる。これら重合開始剤は単量体総重量に対して0.1~15重量%の範囲で使用するのが好ましい。

【0019】またポリエステル樹脂は、主として多価カルボン酸類と多価アルコール類との縮重合により得られるものであって、多価カルボン酸類としては、例えばフタル酸、イソフタル酸、テレフタル酸、コハク酸、1, 2, 4-ベンゼントリカルボン酸、2, 5, 7-ナフタレントリカルボン酸、1, 2, 4-ナフタレントリカルボン酸、ピロメリット酸等の芳香族多価カルボン酸；マレイン酸、フマル酸、コハク酸、アジピン酸、セバチン酸、マロン酸、アゼライン酸、メサコン酸、シトラコン酸、グルタコン酸等の脂肪族ジカルボン酸；シクロヘキサンジカルボン酸、メチルメジック酸等の脂環式ジカルボン酸；これらカルボン酸の無水物や低級アルキルエステルが挙げられ、これらの1種又は2種以上が使用される。

【0020】ここで3価以上の成分の含有量は架橋度に依存し、所望の架橋度とするためにはその添加量を調整すればよい。一般的には、3価以上の成分の含有量は15mol%以下が好ましい。

【0021】一方、ポリエステル樹脂に用いられる多価アルコール類としては、例えば、エチレングリコール、1, 2-プロピレングリコール、1, 3-プロピレングリコール、1, 4-ブタンジオール、1, 4-ブテンジオール、ネオペンチルグリコール、1, 5-ペンタングリコール、1, 6-ヘキサングリコール等のアルキレングリコール類；ジエチレングリコール、トリエチレングリコール、ジプロピレングリコール、ポリエチレングリコール、ポリプロピレングリコール、ポリテトラメチレングリコール等のアルキレンエーテルグリコール類；1, 4-シクロヘキサンジメタノール、水素添加ビスフェノールA等の脂環族多価アルコール類；ビスフェノールA、ビスフェノールF、ビスフェノールS等のビスフェノール類及びビスフェノール類のアルキレンオキシドを挙げることができ、これらの1種又は2種以上を組み合わせて使用できる。

【0022】なお、分子量の調整や反応の制御を目的として、モノカルボン酸、モノアルコールを必要により使用してもよい。モノカルボン酸としては、例えば安息香酸、パラヒドロキシ安息香酸、トルエンカルボン酸、サリチル酸、酢酸、プロピオン酸及びステアリン酸等が挙げられる。モノアルコールとしては、ベンジルアルコール、トルエン-4-メタノール、シクロヘキサメタノールなどのモノアルコールが挙げられる。

【0023】使用する結着樹脂はガラス転移温度が45~90℃の範囲のものが好ましい。ガラス転移温度が45℃未満の場合、トナーカートリッジや現像装置内で固

まるおそれがあり、他方90℃を超えると場合、紙などの被転写物にトナーが十分に定着しないことがあるからである。

【0024】また磁性トナーの場合は磁性粒子によりトナー色彩は黒になるので、黒色トナーとして用いる場合には一般に着色剤を用いる必要がないが、着色補強としてアセチレンブラック、ランブラック、アニリンブラック等のカーボンブラックをトナー粒子中に分散混合しても構わない。この場合の着色剤の含有量は結着樹脂100重量部に対して0.1~10重量部程度である。

【0025】結着樹脂に添加する磁性粒子としては、例えば、四三酸化鉄(Fe_3O_4)、三二酸化鉄($\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$)、酸化鉄亜鉛(ZnFe_2O_4)、酸化鉄イットリウム($\text{Y}_3\text{Fe}_5\text{O}_{12}$)、酸化鉄カドミウム(CdFe_2O_4)、酸化鉄ガドリウム($\text{Gd}_3\text{Fe}_5\text{O}_{12}$)、酸化鉄銅(CuFe_2O_4)、酸化鉄鉛(PbFe_2O_4)、酸化鉄ニッケル(NiFe_2O_4)、酸化鉄ネオジム(NdFe_2O_3)、酸化鉄バリウム($\text{BaFe}_{12}\text{O}_{19}$)、酸化鉄マグネシウム(MgFe_2O_4)、酸化鉄マンガン(MnFe_2O_4)、酸化鉄ランタン(LaFeO_3)、鉄粉(Fe)、コバルト粉(Co)、ニッケル粉(Ni)等が挙げられる。特に好適な磁性粒子は微粒子状四三酸化鉄(マグネタイト)である。好適なマグネタイトは正8面体状で、粒子径が0.05~1.0 μm のものである。このマグネタイト粒子は、シランカップリング剤、チタン系カップリング剤等で表面処理されていてもよい。磁性粒子の含有量は、結着樹脂100重量部当り50~300重量部の範囲、特に70~1500重量部の範囲が好ましい。

【0026】電荷制御剤としては、これまで公知の電荷制御剤を使用でき、例えば正帯電性電荷制御剤としては、ニグロシン染料、脂肪酸変性ニグロシン染料、カルボキシル基含有脂肪酸変性ニグロシン染料、四級アンモニウム塩、アミン系化合物、有機金属化合物等を使用でき、負帯電性電荷制御剤としては、オキシカルボン酸の金属錯体、アゾ化合物の金属錯体、金属錯塩染料やサリチル酸誘導体等を使用できる。

【0027】離型剤としては、各種ワックス類や低分子量オレフィン系樹脂を使用することができる。ワックス類としては、例えば脂肪酸の多価アルコールエステル、脂肪酸の高級アルコールエステル、アルキレンビス脂肪酸アミド化合物、天然ワックスを使用することができる。低分子量オレフィン系樹脂としては、数平均分子量が1,000~10,000、特に2,000~6,000の範囲にあるポリプロピレン、ポリエチレン、プロピレン-エチレン共重合体等を使用することができ、特にポリプロピレンを好適に使用することができる。

【0028】表面処理剤としては、トナーの帯電制御性や嵩密度(流動性)等を調整するために、(疎水性)シリカ、アルミナ、酸化チタン、酸化亜鉛、酸化マグネシ

ウム、炭酸カルシウム等の無機微粉末；ポリメチルメタクリレート等の有機微粉末；ステアリン酸亜鉛等の脂肪酸金属塩等を挙げることができ、これらの1種又は2種以上を併用することができる。表面処理剤の添加量は、トナー当たり0.1～2.0wt%の範囲が好ましい。当該表面処理剤とトナー粒子との混合は、例えばヘンシェルミキサー、V型混合機、ターブラミキサー、ハイブリタイザー等を用いて行うことができる。

【0029】本発明で使用する現像剤担持体は、現像スリーブとこの現像スリーブに内蔵固定されたマグネットローラとを備える。そして、マグネットローラの現像剤規制部材の対向位置に磁力 $800 \times 10^{-4} \sim 1000 \times 10^{-4}$ Tの第1磁極（図1における S_2 ）を着磁する。この第1磁極と現像剤規制部材との協同作用によって、現像スリーブ上に均一なトナー薄層が形成されるとともにトナーに帯電が付与される。ここで、第1磁極の磁力が 800×10^{-4} Tよりも低いと、均一なトナー帯電がなされないため初期からカブリ濃度が高くなる。一方、磁力が 1000×10^{-4} Tより高いと、トナー帯電量が高くなりすぎ初期から画像濃度不足が生じる。なお、本明細書において磁力は法線方向のものをいい、次のようにして測定したものである。まず、マグネットローラの磁極の磁力については、現像剤担持体を治具に固定し、現像スリーブに磁力測定プローブを当てる。磁力測定プローブには Gaussmeter（「TGM-8900F」東洋磁気工業社製）が接続されている。そして現像スリーブ内のマグネットローラを回転させて、マグネットローラに着磁された各磁極の磁力を測定する。また、後述する現像剤規制部材の磁力もこの磁力測定プローブと Gaussmeterを用いて測定したものである。

【0030】また、現像剤規制部材の対向位置から現像スリーブ回転方向と逆方向に $70 \sim 90^\circ$ の位置に磁力 $300 \times 10^{-4} \sim 500 \times 10^{-4}$ Tで第1磁極と逆極性の第2磁極（図1における N_2 ）を着磁する。この第2磁極は、現像装置内のトナーを現像スリーブ上に所定量汲み上げる作用を奏すると共に、第1磁極と協同で現像スリーブ上のトナーを回転させて帯電させる作用を奏する。第2磁極の磁力が 300×10^{-4} Tより小さいと、現像スリーブ上に汲み上げるトナー量が少なくなるため初期から画像濃度が低くなる。他方、磁力が 500×10^{-4} Tより大きいと、現像スリーブ上のトナー量が多くなりすぎて現像剤規制部材で十分な帯電を付与できず画像濃度が低下する。

【0031】加えて、マグネットローラの像担持体の対向位置に磁力 $800 \times 10^{-4} \sim 1000 \times 10^{-4}$ Tの第3磁極（図1における N_1 ）を着磁するのが好ましい。この第3磁極は静電潜像の現像に直接影響するものであって、第3磁極の磁力が 800×10^{-4} Tより小さいと、現像スリーブからトナーが容易に離脱できるため静電潜像以外の部分にトナーが付着し、カブリ濃度が高く

なるおそれがある。他方、磁力が 1000×10^{-4} Tより大きいと現像スリーブからトナーが離脱できないため画像濃度が低下するおそれがあるからである。なお、マグネットローラに必要により磁極をさらに形成してももちろん構わない。

【0032】また、トナーの搬送性を向上させて均一な薄層を得るためには現像スリーブの表面粗さは $3.0 \mu\text{m}$ 以上が好ましく、他方表面粗さが大きすぎるとトナーが現像スリーブ表面の凹部に入り込み融着するので、その上限値は $5.5 \mu\text{m}$ とするのが好ましい。より好ましい表面粗さは $3.5 \sim 4.5 \mu\text{m}$ の範囲である。なお、表面粗さは JIS B 0601 で定められた十点平均粗さを表す。現像スリーブの表面粗さを前記範囲にするには、例えば現像スリーブをブラスト処理すればよく、ブラスト材の種類や圧縮空気圧力、ブラスト時間、ブラストノズルと現像剤担持体との距離などを適宜調整して所望の表面粗さとすればよい。ここで用いるブラスト材としては例えばサンドやガラスビーズ、鋼球などが挙げられる。また現像スリーブの材料としては、例えばステンレス鋼やアルミニウム合金などの非磁性のものがよく、耐摩耗性を考慮すればステンレス鋼が好ましい。

【0033】次に、本発明の現像装置で使用する現像剤規制部材は、磁力 $350 \times 10^{-4} \sim 600 \times 10^{-4}$ Tの磁石を備え、現像スリーブから離間した位置に配設される。この現像剤規制部材と現像スリーブとの間をトナーが通過することにより現像スリーブ上にトナー薄層が形成される。前記磁石の磁力が 350×10^{-4} Tより小さいと、薄層形成が不均一となる問題が生じ、一方磁力が 600×10^{-4} Tより大きいと、薄層が薄くなりすぎてトナー量が減少して画像濃度が低下する問題が生じる。より好ましい磁力の範囲は $400 \times 10^{-4} \sim 500 \times 10^{-4}$ Tである。

【0034】現像剤規制部材と現像スリーブとの間隙は、得たいトナー薄層の厚さやトナー帯電量などの観点から適宜決定すればよいが、一般に $0.25 \sim 0.40 \text{ mm}$ の範囲が好ましい。前記間隙が 0.25 mm より狭いと静電潜像の現像に必要なトナーが現像部に搬送されないおそれがあり、他方 0.40 mm よりも広いと均一なトナー帯電量が得られないおそれがあるからである。

【0035】図1に、本発明の現像装置の一例を示す断面図を示す。この現像装置4は、マグネットローラ41bを現像スリーブ41aに固定内蔵させた現像剤担持体41と、スパイラル状の第一撹拌搬送部材42と、同じくスパイラル状の第二撹拌搬送部材43とを備える。現像スリーブ41aの右上部には、下面に磁石45aを備えたブレード（現像剤規制部材）45が現像スリーブ41aから所定距離隔てて配設されている。現像スリーブ41aに内蔵されたマグネットローラ41bのブレードの対向位置には磁極 S_2 （第1磁極）が着磁され、磁

極 S_2 から反時計回りに約 80° の位置に磁極 N_2 （第2磁極）が着磁されている。さらに、感光体ドラム（像担持体）1の対向位置に磁極 N_1 （第3磁極）、そして磁極 N_1 から時計回りに約 80° の位置に磁極 S_1 （第4磁極）が着磁されている。また、第二搅拌搬送部材43の右側側壁にはトナー量を検知するためのトナーセンサ44が配設されている。このトナーセンサ44により現像装置4内のトナー量の不足が検知されると、トナーホッパー（不図示）から現像装置4にトナー t が供給される。供給されたトナー t は、まず第2搅拌搬送部材43により図の手前から奥方向に搅拌されながら搬送され、奥側端部で第2搅拌搬送部材43から第一搅拌搬送部材42に送られる。そして、第一搅拌搬送42により図の奥から手前方向に搅拌されながら搬送され、その間に現像スリーブ41aに適宜供給される。

【0036】すなわち、第一搅拌搬送部材42及び第二搅拌搬送部材43で搅拌されたトナー t は、マグネッローラ41bに着磁された磁極 N_2 の磁力により現像スリーブ41a上に汲み上げられる。そして現像スリーブの回転によってブレード45と現像スリーブ41aとの間隙部分に搬送される。この間隙をトナー t が通過する際に、磁極 S_2 とブレード45とによって現像部に送られるトナー量が規制されると同時にトナー薄層が形成される。さらにはトナー t に摩擦帯電が付与される。もちろん、現像スリーブ41a上を搬送される間に主に現像スリーブとの摩擦によってもトナーは帯電する。そして、感光体ドラム1の対向領域である現像部に搬送されてきたトナー t によって、感光体ドラム1上の静電潜像が現像される。

【0037】感光体ドラム1上の静電潜像を現像する方法は、感光体ドラム1の非露光部と逆極性の電荷を持ったトナーで静電潜像の現像を行う正現像法、および非露光部と同極性の電荷を持ったトナーで静電潜像の現像を行う反転現像法のいずれでもよく、また現像方式としてはトナー薄層と感光体が接触する接触現像方式および両者が接触しないジャンピング現像方式のいずれでもよいが、高品質の画像を得る観点からは反転現像法およびジャンピング現像方式が好ましく、さらにはこれらの組み合わせがより好ましい。この場合、感光体ドラム1はトナー t と同極性に帯電され、潜像部分の電荷が露光により除去される。そして現像部において現像スリーブ41aと感光体ドラム1との間に、現像バイアスとして直流に交流を重ねた交互電圧が印加されて、現像スリーブ41a上のトナー t が感光体ドラム1上の電荷の除去された静電潜像にジャンピングし付着して、静電潜像がトナー像として可視像化される。

【0038】ここで使用できる感光体の材料に限定はなく、従来公知のものが使用できる。例えば非晶質シリコン系感光体、有機系感光体、Se系感光体、ZnO感光体、CdS系感光体などの感光体が挙げられる。この中

でも耐久性の観点からは非晶質シリコン感光体が好ましく使用できる。また感光体の形状も限定はなく、従来公知の形状を用いることができる。例えばドラム状、シート状、ベルト状、ウェブ状などの形状が挙げられる。この中でもドラム状が好適である。

【0039】次に本発明の画像形成装置について説明する。図2は、本発明の画像形成装置の一例を示す断面図である。帯電手段2により感光体1の表面を正極性に一樣に帯電させる。つぎに露光手段3で感光体1の表面に静電潜像（露光部）を形成する。そして、前記説明した現像装置4を用いて、内部に磁石を内蔵する現像スリーブ上に形成されたトナー薄層によって、前記静電潜像にトナーを付着させ可視像化する。転写手段5において、かかる感光体1上のトナー像を被転写部材7へ転写する。被転写部材7上のトナー像は、その後図示しない定着手段において熱及び圧力が加えられて被転写部材7上に溶融定着する。一方、感光体1上に残存する、転写しなかったトナーは、クリーニング手段6において、クリーニングブラシ61で予め清掃され、つぎにクリーニングブレード62によって完全に清掃される。

【0040】

【実施例】（トナーの作製）結着樹脂としてスチレンーアクリル系樹脂を100重量部、帯電制御剤（ニグシロン系染料、N-01、オリエント化学製）を7重量部、磁性粉（EPT-1000、戸田工業製）を実施例1と比較例1～12に関しては70重量部、実施例2に関しては80重量部、実施例3に関しては48重量部、比較例13に関しては45重量部、比較例14に関しては85重量部、ワックス（PPワックス、ビスコール550P、三洋化成工業製）を3重量部それぞれヘンシェルミキサーに投入・混合した後、二軸押し出し機で溶融混練してドラムフレーカーで冷却し、ハンマーミルで粗粉碎した。次に機械式ミルで微粉碎し、風力分級機を用いて分級して、所定の体積平均粒径および粒径分布のトナー粒子を作製した。そして、このトナー粒子に対して、疎水性シリカ（粒径 $0.012\mu\text{m}$ ）を $0.6\text{wt}\%$ 、酸化チタン（粒径 $0.25\mu\text{m}$ ）を $1.4\text{wt}\%$ 投入し、ヘンシェルミキサーで高搅拌混合して、実施例1～3及び比較例1～14で用いる正帯電性の一成分系磁性トナーを作製した。なお、作製したトナーの体積平均粒径及び重量平均粒径にはコールタマルチサイザ（コールタ社製）を用い、 $100\mu\text{m}$ のアパチャーチューブで測定した。

【0041】（画像評価）前記作製した一成分系磁性トナーを用いて、図2の構成を有する50枚/分の高速プリンター（京セラ（株）製LS-9500開発用改造機）で常温常湿下（ $23\pm 3^\circ\text{C}$ 、 $55\pm 10\%\text{RH}$ ）で、初期および5万枚耐刷後の画像濃度（ID）とカブリ濃度（FD）を測定した。具体的測定方法は下記の通りである。結果を表1に示す。なお、上記プリンタは、

感光体として非晶質シリコン感光体を用い、バイアス電源として周波数 2.5 kHz、ピーク・ピーク電圧 1.9 kV の交流電圧に 160 V の直流を重畳させたものを用い、感光ドラム上の潜像の表面電位を明部 10 V、暗部 240 V にし、現像スリーブと感光ドラムの間隔を 320 μm に設定してジャンピング現像を行った。耐刷試験は、1 枚当たりの平均トナー消費量を 55 mg に設定し、A4 サイズ用紙 (64 g 紙) を用い、用紙の短辺方向を用紙搬送方向として行った。また、画像濃度とカブリ濃度の測定には耐久試験と同じ A4 サイズ用紙 (64 g 紙) を用い、用紙の短辺方向を用紙搬送方向とし用い、測定用画像は、用紙に 3 X 3 cm のベタ画像部が 3 個、用紙の搬送方向中央部に用紙の搬送方向に対して 10 cm 間隔で垂直に並んでいるものを用い、1 つのベタ画像部に関して 5 箇所測定し、5 枚の平均値を求めた。またカブリは上記の測定用画像が印刷された用紙の非印字部を 1 枚につき 5 箇所測定し、5 枚の平均値を求め *

* た。画像濃度とカブリ濃度の測定には反射濃度計 (東京電色社製の型番 TC-6D) を用いた。評価基準は画像濃度が 1.300 以上、カブリ濃度が 0.008 以下である。

【0042】 (画像濃度およびカブリ濃度の測定) 反射濃度計 (東京電色社製の型番 TC-6D) を用いて複写画像黒べた部および非画像部の濃度を測定した。評価基準は、初期画像濃度は 1.300 以上、初期カブリ濃度は 0.008 以下である。なお、画像濃度の測定は上記測定用画像の 1 つのベタ画像部に関して 5 箇所測定し、5 枚の平均値を求めた。またカブリは上記の測定用画像が印刷された用紙の非印字部を 1 枚につき 5 箇所測定し、5 枚の平均値を求めた。測定結果を表 1 にまとめて示す。

【0043】

【表 1】

| | 磁性トナー | | | 第 1 極 S ₂ (G) | 第 2 極 N ₂ (G) | ブレード 磁力 (G) | S ₂ -N ₂ 間 角度 (度) | 初期 | | 耐刷後 | |
|--------|---------------------------|------------------------------|-----------------|--------------------------------|--------------------------------|-------------------|---|-------|-------|-------|-------|
| | 平均粒径 (μm) | 5 μm 以下 (Vol%) | 飽和磁化 (emu/g) | | | | | ID | FD | ID | FD |
| 実施例 1 | 7.23 | 8.17 | 22.3 | 885 | 410 | 435 | 81 | 1.351 | 0.002 | 1.366 | 0.005 |
| 実施例 2 | 9.83 | 9.74 | 26.2 | 975 | 480 | 620 | 73 | 1.343 | 0.001 | 1.335 | 0.004 |
| 実施例 3 | 6.30 | 6.33 | 16.8 | 820 | 325 | 365 | 88 | 1.338 | 0.006 | 1.351 | 0.005 |
| 比較例 1 | 5.33 | 9.51 | 20.5 | 885 | 410 | 435 | 81 | 1.233 | 0.013 | — | — |
| 比較例 2 | 10.97 | 7.20 | 23.6 | 885 | 410 | 435 | 81 | 1.267 | 0.006 | — | — |
| 比較例 3 | 7.33 | 5.11 | 23.9 | 885 | 410 | 435 | 81 | 1.288 | 0.005 | — | — |
| 比較例 4 | 7.19 | 11.36 | 21.0 | 885 | 410 | 435 | 81 | 1.275 | 0.011 | — | — |
| 比較例 5 | 7.23 | 8.17 | 22.3 | 1125 | 410 | 435 | 83 | 1.253 | 0.003 | — | — |
| 比較例 6 | 7.23 | 8.17 | 22.3 | 715 | 405 | 435 | 81 | 1.355 | 0.010 | — | — |
| 比較例 7 | 7.23 | 8.17 | 22.3 | 885 | 235 | 435 | 85 | 1.295 | 0.005 | — | — |
| 比較例 8 | 7.23 | 8.17 | 22.3 | 925 | 580 | 435 | 75 | 1.290 | 0.003 | — | — |
| 比較例 9 | 7.23 | 8.17 | 22.3 | 885 | 410 | 260 | 73 | 1.314 | 0.013 | — | — |
| 比較例 10 | 7.23 | 8.17 | 22.3 | 885 | 410 | 665 | 78 | 1.281 | 0.003 | — | — |
| 比較例 11 | 7.23 | 8.17 | 22.3 | 880 | 285 | 435 | 65 | 1.277 | 0.001 | — | — |
| 比較例 12 | 7.23 | 8.17 | 22.3 | 1015 | 530 | 435 | 98 | 1.256 | 0.003 | — | — |
| 比較例 13 | 7.28 | 8.25 | 15.2 | 885 | 410 | 435 | 81 | 1.311 | 0.011 | — | — |
| 比較例 14 | 7.37 | 8.01 | 28.0 | 885 | 410 | 435 | 81 | 1.283 | 0.002 | — | — |

【0044】 表 1 から明らかなように、実施例 1～3 の現像装置を用いた試験では初期および耐刷後の画像濃度、カブリ濃度のどちらも評価基準を満足していた。これに対し、平均粒径の小さいトナーを用いた比較例 1 の現像装置を用いた試験では、初期画像濃度およびカブリ濃度のどちらも評価基準を満足しなかった。他方、平均粒径の大きいトナーを用いた比較例 2 の現像装置を用いた試験では、カブリ濃度は評価基準を満足したものの初期画像濃度が低かった。粒径 5 μm 以下の割合が少ないトナーを用いた比較例 3 の現像装置を用いた試験では初期画像濃度が低く、他方粒径 5 μm 以下の割合が多いトナーを用いた比較例 4 の現像装置を用いた試験では初期画像濃度およびカブリ濃度のどちらも評価基準を満足しなかった。飽和磁化が 16 emu/g より小さいトナーを用いた比較例 13 の現像装置を用いた試験ではカブリ濃度は評価基準を満足しなかった。飽和磁化が 27 emu/g を超えるトナーを用いた比較例 14 の現像装置を用いた試験では、初期画像濃度が評価基準を満足しなかった。

【0045】 第 1 磁極の磁力が大きいマグネットローラを用いた比較例 5 の現像装置を用いた試験では、カブリ濃度は評価基準を満足したものの初期画像濃度が低かった。他方、第 1 磁極の磁力が小さいマグネットローラを用いた比較例 6 の現像装置を用いた試験では、初期画像濃度は評価基準を満足したもののカブリ濃度が高かった。第 2 磁極の磁力が規定範囲から外れたマグネットローラを用いた比較例 7 及び比較例 8 の現像装置を用いた試験ではいずれも、カブリ濃度は評価基準を満足したものの初期画像濃度は低かった。また、ブレード磁力の小さい現像装置を用いた比較例 9 の現像装置を用いた試験では、初期画像濃度は評価基準を満足したものの初期カブリ濃度は高かった。他方、ブレード磁力の大きい現像装置を用いた比較例 10 の現像装置を用いた試験では、カブリ濃度は評価基準を満足したものの初期画像濃度は低かった。また、磁極 S2—磁極 N2 間の角度が規定範囲から外れたマグネットローラを用いた比較例 7 及び比較例 8 の現像装置を用いた試験ではいずれも、カブリ濃度は評価基準を満足したものの初期画像濃度は

低かった。

【0046】

【発明の効果】本発明の現像装置および画像形成装置では、使用する現像剤の体積平均粒径や粒径 $5\mu\text{m}$ 以下の割合、飽和磁化を特定の範囲とし、またマグネトロラの磁極位置とその磁力を特定範囲とし、さらに現像剤規制部材に設ける磁石の磁力を特定範囲としたので、高速機に用いても部品交換を行うことなくトナー補給するだけで5万枚を超える画像形成を行える。

【0047】また、マグネトロラの像担持体の対向位置に磁力 $800 \times 10^{-4} \sim 1000 \times 10^{-4} \text{ T}$ の第3磁極を着磁すると、耐刷中の画像濃度低下などの不具合を一層抑えられる。さらに、現像剤担持体と現像剤規制部材との間隙を $0.25 \sim 0.40 \text{ mm}$ の範囲にすると、カブリ濃度の上昇を抑えながら画像濃度を高くできる。

【0048】像担持体と現像スリーブとの間隙を、現像スリーブ上に形成された磁性トナー薄層の厚さより大きくし、且つ像担持体と現像スリーブの間に交流バイアス電圧を印加して静電潜像に現像剤を供給して現像すると、カブリ濃度の上昇が抑えられると共に画質の向上が図れる。

【0049】また像担持体の非露光部と同極性の磁性トナーを露光部に付着させて静電潜像を現像すると、カブリ濃度の上昇を一層抑えられる。像担持体として非晶質シリコン感光体を用いると長期間交換することなく使用*

* できる。

【図面の簡単な説明】

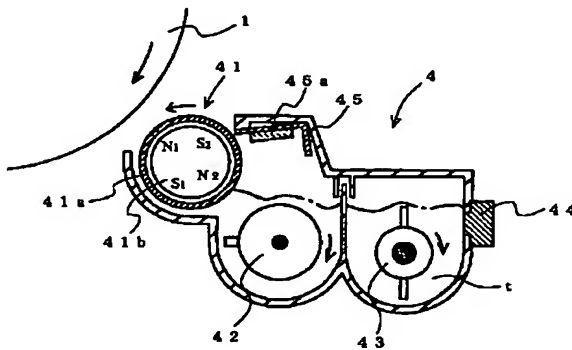
【図1】 本発明の現像装置の一例を示す断面図である。

【図2】 本発明の画像形成装置の一例を示す断面図である。

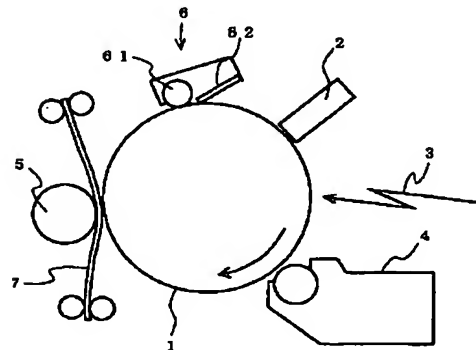
【符号の説明】

- 1 感光体（像担持体）
- 2 帯電手段
- 3 露光手段
- 4 現像手段
- 5 転写手段
- 6 クリーニング手段
- 7 被転写部材
- t トナー（一成分系磁性トナー）
- S₂ 第1磁極
- N₁ 第3磁極
- N₂ 第2磁極
- 41 現像剤担持体
- 41a 現像スリーブ
- 41b マグネトロラ
- 42 第一攪拌搬送部材
- 43 第二攪拌搬送部材
- 44 トナーセンサ
- 45 ブレード（現像剤規制部材）

【図1】



【図2】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.⁷
G 0 3 G 15/08

識別記号
5 0 4
5 0 6

F I
G 0 3 G 15/08
9/08

テーマコード（参考）
5 0 6 A
1 0 1

(72)発明者 菊島 誠治
大阪府大阪市中央区玉造 1 丁目 2 番28号
京セラミタ株式会社内
(72)発明者 高綱 徹
大阪府大阪市中央区玉造 1 丁目 2 番28号
京セラミタ株式会社内

(72)発明者 杉本 博子
大阪府大阪市中央区玉造 1 丁目 2 番28号
京セラミタ株式会社内
F ターム(参考) 2H005 CB02 EA02 EA05 EA10
2H031 AA09 AC08 AC19 AC20 AC31
AC33 AD03 AD05 BA06 BA08
CA10 CA11 FA09
2H068 DA23
2H077 AD06 AD13 AD18 AD24 AD36
BA07 DA15 DA42 EA16 FA19